

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-286784
 (43)Date of publication of application : 13.10.2000

(51)Int.Cl. H04B 7/26
 H04J 13/00

(21)Application number : 11-091172 (71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD
 (22)Date of filing : 31.03.1999 (72)Inventor : ITO KATSUTOSHI

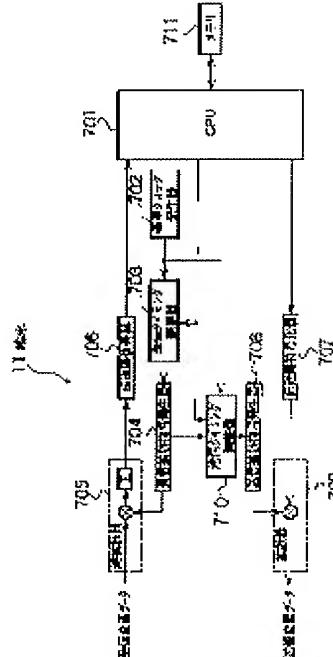
SHIMAZAKI YOSHIHITO
 ARAKI SATORU

(54) RADIO TERMINAL, RADIO BASE STATION AND RADIO COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve communication quality between radio terminals and to improve the number of radio terminals that can realize simultaneous transmission by controlling the correlation of transmission waves which are diffused/ modulated with an up channel diffusion code allocated to every radio terminal with respect to the reception time by a radio base station.

SOLUTION: A CPU 701 writes a transmission timing offset value which is decided by the distance between a terminal 11 and a base station, which value is previously stored in a memory 711 and corresponds to transmission delay quantity between them, into a transmission timing adjusting unit 710 and then starts transmission. The transmission timing adjusting unit 710 connected to CPU 701 by a CPU interface adjusts transmission timing in accordance with the transmission timing offset value supplied by CPU 701. For executing adjustment, the transmission timing adjusting unit 710 obtains output from a reception diffusion code generator 704 and outputs it to a transmission diffusion code generator 708. The adjusting unit 710 delays the transmission timing offset value and transmits the transmission timing of the terminal 11 at the same timing as the other terminal transmission wave.



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-286784

(P2000-286784A)

(43) 公開日 平成12年10月13日 (2000.10.13)

(51) Int.Cl.⁷

H 04 B 7/26
H 04 J 13/00

識別記号

F I

H 04 B 7/26
H 04 J 13/00

テ-マコ-ト^{*} (参考)

N 5 K 0 2 2
A 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数 9 O.L. (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平11-91172

(22) 出願日 平成11年3月31日 (1999.3.31)

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 伊東 克俊

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(72) 発明者 島崎 良仁

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(74) 代理人 100090620

弁理士 工藤 宣幸

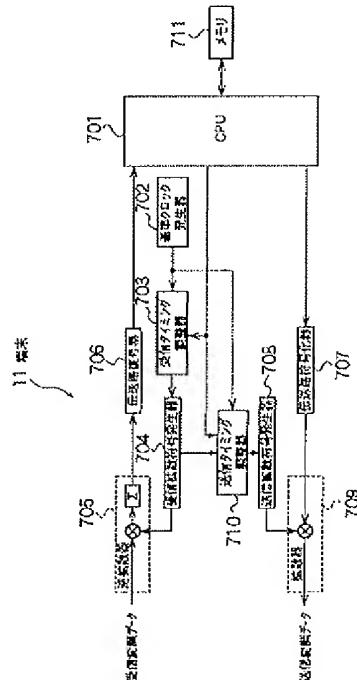
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線端末、無線基地局、及び無線通信システム

(57) 【要約】

【課題】 複数の無線端末から送信される上りチャネル用拡散符号の相関関係が、共通の無線基地局における受信時点で好ましくなるように制御する。

【解決手段】 共通の無線基地局に対し符号分割多元接続される無線端末において、上りチャネル用拡散符号の発生位相を制御する送信位相制御手段と、下りチャネル用拡散符号の発生位相を制御する受信位相制御手段と、該当無線端末と前記無線基地局との間の伝播遅延に対応する遅延情報に基づき、前記送信位相制御手段を制御して上りチャネル用拡散符号の発生位相を変更する送信タイミング制御手段とを備え、複数の無線端末から送信され、無線端末ごとに割り当てられた前記上りチャネル用拡散符号により拡散変調された送信波の間の相関関係を、前記無線基地局による受信時点に着目して制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 共通の無線基地局に対し符号分割多元接続される無線端末において、
送信用の上りチャネル用拡散符号を発生する端末側送信拡散符号発生手段と、
当該上りチャネル用拡散符号の発生位相を制御する端末側送信位相制御手段と、
受信用の下りチャネル用拡散符号を発生する端末側受信拡散符号発生手段と、
当該下りチャネル用拡散符号の発生位相を制御する端末側受信位相制御手段と、
該当無線端末と前記無線基地局との間の伝播遅延に対応する遅延情報に基づき、前記端末側送信位相制御手段を制御して上りチャネル用拡散符号の発生位相を変更する送信タイミング制御手段とを備え、
複数の無線端末から送信され、無線端末ごとに割り当てられた前記上りチャネル用拡散符号により拡散変調された送信波の間の相關関係を、前記無線基地局による受信時点に着目して制御することを特徴とする無線端末。

【請求項 2】 請求項 1 の無線端末において、
前記無線基地局が求めて送信してくる当該遅延情報を保持するための遅延情報保持手段を備え、
前記送信タイミング制御手段は、
前記無線基地局から、前記遅延情報を求めるためのテストを行うことを指示するテスト信号を受信すると、前記端末側送信位相制御手段と端末側受信位相制御手段を制御し、当該テスト信号の受信に使用した受信用の下りチャネル用拡散符号の発生位相に対し送信用の上りチャネル用拡散符号の発生位相を一致させた上で、当該上りチャネル用拡散符号を用いて前記送信波を送信する一方で、
前記無線基地局に対する通常のデータ送信時には、前記端末側送信位相制御手段を制御して当該遅延情報を保持手段から読み出した遅延情報に応じた発生位相で前記上りチャネル用拡散符号を発生することを特徴とする無線端末。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 の無線端末において、
少なくとも前記上りチャネル用拡散符号には、直交符号を利用することを特徴とする無線端末。

【請求項 4】 複数の無線端末を符号分割多元接続する無線基地局において、
受信用の上りチャネル用拡散符号を発生する基地局側受信拡散符号発生手段、及び当該上りチャネル用拡散符号の発生位相を制御する基地局側受信位相制御手段を含む受信処理手段を複数備えると共に、
送信用の下りチャネル用拡散符号を発生する基地局側送信拡散符号発生手段と、
当該下りチャネル用拡散符号の発生位相を制御する基地局側送信位相制御手段とを備え、
前記無線端末における上りチャネル用拡散符号の発生位

相を、当該無線基地局と該当無線端末との間の伝播遅延に対応する遅延情報に基いて変更することで、複数の無線端末ごとに割り当てられた前記上りチャネル用拡散符号で拡散変調された送信波の間の相關関係を、前記複数の受信処理手段による受信時点に着目して制御することを特徴とする無線基地局。

【請求項 5】 請求項 4 の無線基地局において、
前記複数の無線端末のうち該当する無線端末に対し、前記遅延情報を求めるためのテストを行うことを指示するテスト信号を送信するテスト信号送信手段と、このテスト信号の受信に使用した受信用の下りチャネル用拡散符号の発生位相に対し送信用の上りチャネル用拡散符号の発生位相を一致させた上で、該当無線端末が、当該上りチャネル用拡散符号を用いて前記送信波を送信してくると、前記基地局側受信位相制御手段による当該上りチャネル用拡散符号の発生位相を、前記テスト信号の送信時の基地局側送信位相制御手段の制御による下りチャネル用拡散符号の発生位相と比較することで、前記遅延情報を得る遅延情報検出手段とを備えることを特徴とする無線基地局。

【請求項 6】 請求項 1 ~ 3 のいずれかの無線端末を複数備えると共に、請求項 4 又は 5 のいずれかの無線基地局を備えることを特徴とする無線通信システム。

【請求項 7】 請求項 6 の無線通信システムにおいて、前記複数の無線端末の少なくとも 1 部は、固定的に設置されることを特徴とする無線通信システム。

【請求項 8】 請求項 6 又は 7 の無線通信システムにおいて、
前記無線端末が、無線端末ごとに割り当てられた前記上りチャネル用拡散符号を用いて拡散変調した送信波を前記無線基地局に送信するたびに、前記遅延情報を求めることが特徴とする無線通信システム。

【請求項 9】 請求項 6 ~ 8 のいずれかの無線通信システムにおいて、
前記無線端末が、無線端末ごとに割り当てられた前記上りチャネル用拡散符号を用いて拡散変調した送信波を前記無線基地局に送信している期間には、周期的に、前記遅延情報を求めることが特徴とする無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は無線通信システムに関するものである。たとえば移動電話機、固定無線端末などの無線端末から無線基地局に送信される無線信号を CDMA (符号分割多元接続) で多重する場合などに適用し得るものである。

【0002】 また、本発明は、かかる無線通信システムの構成要素としての無線端末に関するものである。

【0003】 さらに、本発明は、かかる無線通信システムの構成要素としての無線基地局に関するものである。

【0004】

【従来の技術】共通の基地局 101 に対して 2 つの無線端末 102, 103 が通信する図 3 のようなケースがある。端末 (A) 102 と端末 (B) 103 は基地局 101 に対して同時に送信を行うものとする。

【0005】基地局 101 の内部構成を示した図 4 において、CPU 501 は、送信データを伝送路符号化器 502 に出力する。伝送路符号化器 502 は、置み込み符号化などの手法により、データに冗長性を持たせ送信シンボルとして出力する。

【0006】符号化された情報シンボルは、送信拡散符号発生器 504 から出力される拡散符号（下りチャネル用拡散符号）を用いて拡散器 505 で拡散され、送信変調データとして送信される。この時、出力されるデータは、情報シンボルレートの N 倍になるように拡散符号長を設定する。

【0007】一方、当該基地局 101 に受信された受信変調データは、逆拡散器 507 によりシンボル復調される。逆拡散に用いる拡散符号は受信拡散符号発生器 506 で発生されるが、端末が送信に用いたものと同じ拡散符号（上りチャネル用拡散符号）である。

【0008】受信拡散符号のタイミング（拡散符号の位相）は端末ごとに異なり、基地局 101 には未知であるため、CPU 501、受信タイミング調整器（同期捕捉、同期追従回路を含む回路）508 により、最適な受信タイミングに受信拡散符号発生器 506 のタイミング調整を行う。

【0009】逆拡散された受信シンボルに無線伝送路で生じた誤りがあれば、伝送路復号器 509 が当該誤りを訂正した上で、CPU 501 に受信データとして出力する。

【0010】これらの回路 506～509 から受信器 510 が構成されている。

【0011】なお、ここでのタイミングは、拡散符号発生のタイミングのことであり、図 6 に示すように、図 6 (A) の拡散符号の先頭 LP を示す、周囲 (B) のパルス TP の時間的な位置とする。

【0012】当該基地局 101 の受信部は、同時に送信する複数の端末（たとえば端末 102, 103）からのデータを同時に復調するため、前記受信器 510 と同一の内部構成を持つ受信器を複数備えている。すなわち、受信器 510～512 の M 個の受信器を備えている。

【0013】一方、端末 102 または 103 の側でも、送信・受信の手法は基地局 101 と同じである。

【0014】端末 102（または 103）の内部構成を示した図 5 において、受信拡散符号発生器 604 では、基地局 101 の送信拡散符号（下りチャネル用拡散符号）と同じ符号を発生し、端末 102 の送信拡散符号発生器 608 では、基地局 101 の受信拡散符号と同じ符号を発生する。

【0015】CPU 601、受信タイミング調整器 60

3 は、基地局 101 からの送信波に対して最適な受信タイミングを受信拡散符号発生器 604 に設定すると、送信タイミング調整器 610 は、受信拡散符号発生器 604 と同じタイミングで送信拡散符号（上りチャネル用拡散符号）を発生するように信号を送信拡散符号発生器 608 に出力する。

【0016】このように、各端末 102, 103 の送信タイミングを受信タイミングと一致させると、基地局 101 から端末 102, 103 への伝播遅延はそれぞれ異なるため、基地局 101 で受信する端末 102 と 103 からの信号タイミングは一致しなくなる。

【0017】すなわち、基地局 101 の送信タイミングが図 2 (A) のタイミング T1 とすると、端末 A (102) の受信送信タイミングはたとえば図 2 (B) のタイミング T2（遅延 Δ t A）となり、端末 B (103) の受信送信タイミングはたとえば図 2 (C) のタイミング T3（遅延 Δ t B）となり、基地局 101 が端末 A の送信波を受信するタイミングは図 2 (D) のタイミング T4（端末 A に対する遅延 Δ t A の 2 倍）となり、端末 B の送信波を受信するタイミングはタイミング t5（端末 B に対する遅延 Δ t B の 2 倍）となる。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】いま、図 7 に示すように、M 局の端末 1～M (302～304) が共通の基地局 301 に対して同時に送信する場合を想定する。

【0019】このとき、基地局 301 が受信する端末 1 からの電力を P_{ow1}、端末 2 からの電力を P_{ow2}、…、端末 M からの電力を P_{owM} とすると、基地局 301 が受信する総電力は、P_{ow1} + P_{ow2} + … + P_{owM} となる。

【0020】端末 1 からのデータを復調した場合、端末 1 以外からの電力はすべて干渉雑音であるため、端末 1 からの到来波を希望波とする場合の基地局 301 での信号対雑音比は、P_{ow1} / (P_{ow2} + P_{ow3} + … + P_{owM}) である。

【0021】説明を簡単にするために、全端末からの電力は同じであると仮定 (P_{ow1} = P_{ow2} = P_{ow3} = … = P_{owM}) すると、信号対雑音比は 1 / (M - 1) で表すことができる。これは、同時に送信する端末数 (M) が増えれば増えるほど、S/N が下がり、通信品質が劣化することを意味する。

【0022】一方、他端末からの干渉を削減するには、拡散符号に直交符号を利用することが有効である。Σ を n=1 から n=M までの総和を意味するものとすると、直交符号は、i = j の場合、

$$(\sum P_i[n] * P_j[n]) \neq 0 \quad \dots \textcircled{1}$$

となり、

i ≠ j の場合

$$(\sum P_i[n] * P_j[n]) = 0 \quad \dots \textcircled{2}$$

となって直交性を示す（「*」は、乗積を意味する。以

下においても同じ)。

【0023】すなわち、各端末に $i \neq j$ の拡散符号を割り当てると、逆拡散後の信号は、希望波のみの成分であり、他端末からの到來波成分(電力)はゼロになる。

【0024】一例として、2端末が同時に送信した場合を以下に示す。

【0025】端末1の送信波は、A1を振幅とし、端末1の送信シンボルをDm1とすると、

$$S1[n] = A1 * Dm1 * P1[n] \quad \dots \textcircled{3}$$

$$d1 = (\sum r[n] * P1[n]) / M = A1 * Dm1 + A2 * D2 (\sum P2[n] + \Phi) * P1[n] / M \quad \dots \textcircled{4}$$

となる。

【0027】ただし、式④の右辺の第2項は、式②から、 $\Phi=0$ のとき0となるので、このときの受信シンボルd1には、端末1からの送信信号成分のみが含まれる。

【0028】ところが、これは $\Phi=0$ のとき、すなわち、基地局301で受信する端末1と端末2からの送信波が同期しているときのみ得られる性質であるため、図2で示したように各端末からの到來波が非同期の従来システムでは、基地局301による受信の際に直交性が確保されず、S/Nは改善されないという問題がある。

【0029】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するために本発明は、共通の無線基地局に対し符号分割多元接続される無線端末において、(1)送信用の上りチャネル用拡散符号を発生する端末側送信拡散符号発生手段と、(2)当該上りチャネル用拡散符号の発生位相を制御する端末側送信位相制御手段と、(3)受信用の下りチャネル用拡散符号を発生する端末側受信拡散符号発生手段と、(4)当該下りチャネル用拡散符号の発生位相を制御する端末側受信位相制御手段と、(5)該当無線端末と前記無線基地局との間の伝播遅延に対応する遅延情報に基づき、前記端末側送信位相制御手段を制御して上りチャネル用拡散符号の発生位相を変更する送信タイミング制御手段とを備え、(6)複数の無線端末から送信され、無線端末ごとに割り当てられた前記上りチャネル用拡散符号により拡散変調された送信波の間の相關関係を、前記無線基地局による受信時点に着目して制御することを特徴とする。

【0030】また、本発明は、複数の無線端末を符号分割多元接続する無線基地局において、(1)受信用の上りチャネル用拡散符号を発生する基地局側受信拡散符号発生手段、及び当該上りチャネル用拡散符号の発生位相を制御する基地局側受信位相制御手段を含む受信処理手段を複数備えると共に、(2)送信用の下りチャネル用拡散符号を発生する基地局側送信拡散符号発生手段と、(3)当該下りチャネル用拡散符号の発生位相を制御する基地局側送信位相制御手段とを備え、(4)前記無線端末における上りチャネル用拡散符号の発生位相を、当

となり、端末2の送信波は、A2を振幅とし、端末2の送信シンボルをDm2とすると、

$$S2[n] = A2 * Dm2 * P2[n] \quad \dots \textcircled{5}$$

となる。

【0026】一方、端末1の送信波と端末2の送信波の伝播遅延差を中とすると、基地局301の受信波は、

$$r[n] = S1[n] + S2[n + \Phi] \quad \dots \textcircled{6}$$

であるので、端末1の逆拡散後信号は、

$$A1 * Dm1 + A2 * D2 (\sum P2[n] + \Phi) * P1[n] / M \quad \dots \textcircled{7}$$

該無線基地局と該當無線端末との間の伝播遅延に対応する遅延情報に基いて変更することで、複数の無線端末ごとに割り当てられた前記上りチャネル用拡散符号で拡散変調された送信波の間の相關関係を、前記複数の受信処理手段による受信時点に着目して制御することを特徴とする。

【0031】さらに、本発明の無線通信システムは、請求項1～3のいずれかの無線端末を複数備えると共に、請求項4又は5のいずれかの無線基地局を備えることを特徴とする。

【0032】

【発明の実施の形態】(A) 実施形態

以下、本発明にかかる無線端末、無線基地局、及び無線通信システムを、CDMAの無線通信システムに適用した場合を例に、本発明の実施形態について説明する。

【0033】第1～第5の実施形態に共通する特徴は、端末から基地局への上りチャネルにおいて、複数の端末からの到來波を、單一の基地局における受信時点で同期させるように制御することで直交性を確保し、端末間干渉を削減する点にある。

【0034】(A-1) 第1の実施形態の構成

本実施形態の固定局無線システムの端末、すなわち固定無線局11の構成を図1に示す。当該端末11が通信するのは、たとえば図4に示した基地局101とまったく同じ基地局であってよい。

【0035】図1において、端末11は、CPU701、基準クロック発生器702、受信タイミング調整器703、受信拡散符号発生器704、逆拡散器705、伝送路復号器706、伝送路符号化器707、送信拡散符号発生器708、拡散器709のほか、送信タイミング調整器710とメモリ711を備えている。

【0036】このうち、送信タイミング調整器710およびメモリ711以外の構成要素は、図5に示した各構成要素に対応するものなのでその詳しい説明は省略する。

【0037】すなわち、CPU701は前記CPU601に対応し、基準クロック発生器702は前記基準クロック発生器602に対応し、受信タイミング調整器703は前記受信タイミング調整器603に対応し、受信拡

40

50

50

50

50

散符号発生器 704 は前記受信拡散符号発生器 604 に対応し、逆拡散器 705 は前記逆拡散器 605 に対応し、伝送路復号器 706 は前記伝送路復号器 606 に対応し、伝送路符号化器 707 は前記伝送路符号化器 606 に対応し、送信拡散符号発生器 708 は前記伝送路拡散符号発生器 608 に対応し、拡散器 709 は前記拡散器 609 に対応する。

【0038】CPU701 に接続されている前記メモリ 711 は、送信タイミング制御に用いる送信タイミングオフセット値を記憶しておく部分である。

【0039】この送信タイミングオフセット値は、通常、当該端末 11 と前記基地局 101 とのあいだの距離によってほぼ決まり、両者間の伝播遅延量に対応する。

【0040】また、CPUインターフェイスで CPU701 に接続されている送信タイミング調整器 710 は、CPU701 から供給される前記送信タイミングオフセット値に応じて送信タイミングの調整を行う回路である。

【0041】送信タイミングの調整を行うため、送信タイミング調整器 710 は、前記受信拡散符号発生器 704 から入力を得て、送信拡散符号発生器 708 に出力を供給する。

【0042】以下、上記のような構成を有する第1の実施形態の動作について説明する。

【0043】(A-2) 第1の実施形態の動作

基地局 101 側の動作は、従来とまったく同じである。

【0044】端末 11 側の基本的な動作は、従来とほぼ同じであるが、従来にはなかった送信のタイミングを調整するための動作が行われる。

【0045】上述したように送信タイミングオフセット値は基地局 101 と端末 11 との距離に応じてほぼ決まる値であるが、CPU701 は、メモリ 711 にあらかじめ記憶された送信タイミングオフセットを送信タイミング調整器 710 に書き込んだ後、送信を開始する。

【0046】本実施形態の端末 11 を前記端末 A に対応するものとすると、送信タイミング調整器 610 の動作は、図 2 (B) において、本来、タイミング T2 である端末 A の送信タイミングを DS (送信タイミングオフセット値) だけ遅らせて TS とする操作に相当する。これにより、他の端末 B の送信波と端末 A の送信波とが同じタイミング T5 で基地局 101 に受信される。

【0047】したがって、前記送信タイミングオフセット値 DS は、十分に大きな一定値から該当端末の伝播遅延時間の 2 倍の値を減算した値として求めることができる。

【0048】端末と基地局のアンテナが見通し内 (見通しが得られる位置関係) にある無線通信システムでは、基地局送信タイミング (たとえば図 2 の T1) に対する端末からの送信タイミング遅延 (たとえば図 2 の Δt_A 、 Δt_B) は、ほとんど両者間の距離だけに依存する

ため、距離が変わらないかぎり当該送信タイミング遅延もほぼ一定であると考えられる。

【0049】たとえば、共通の基地局と通信する全端末のなかでもっとも基地局からの距離が遠い端末の伝播遅延時間を Δt_m とすると、この Δt_m を前記一定値とすることができる。

【0050】このような関係は、共通の基地局 101 と通信する端末の数が 3 以上の場合でも成立し、全端末からの送信波が同じタイミングで到来 (同期) しているため、拡散符号に直交符号を利用したシステムでは、受信しようとしている端末以外の端末からの受信電力は雑音にならない。このため、受信データの信号対雑音比は、同時送信している端末の影響を受けず、良好な状態を保つことが可能となる。

【0051】実際の装置では、前記メモリ 711 に対する送信タイミングオフセット値の記憶は、各端末の設置時に、当該端末から基地局 101 までの距離を測定して行うようになるとよい。

【0052】(A-3) 第1の実施形態の効果

20 本実施形態によれば、各端末から到来する受信波を同期させることができるので、前記の式⑥において、 Φ をゼロにすることでき、各端末間の信号対雑音比 (通信品質) 、及び同時送信可能な端末数 (システム容量) を向上させることができる。

【0053】(B) 第2の実施形態

(B-1) 第2の実施形態の構成

本実施形態の固定局無線システムの基地局 12 の構成を図 8 に示す。この基地局 12 と通信する端末の構成は、上述した図 1 の端末 11 と同じであってよいが、機能面で見ると、後述するように、第1の実施形態の説明では端末 11 が持っていない機能も装備する必要がある。

【0054】本実施形態では、このような機能を備えた端末を端末 11 とする。

【0055】図 8 において、基地局 12 は、M 個の受信器 (810~812) 1~M を備えているが、各受信器の内部構成は、受信拡散符号発生器 806、逆拡散器 807、受信タイミング調整器 808、伝送路復号器 809 のほか、タイミング比較器 820 からなる。

40 【0056】そして基地局 12 は、受信器 1~M の外部に、CPU801、伝送路符号化器 802、基準クロック発生器 803、送信拡散符号発生器 804、拡散器 805 を備えている。

【0057】基地局 12 のタイミング比較器 820 以外の構成要素は図 4 に示した基地局 101 の各構成要素に對応するので、その詳しい説明は省略する。

【0058】すなわち、CPU801 は前記 CPU501 に対応し、伝送路符号化器 802 は前記伝送路符号化器 502 に対応し、基準クロック発生器 803 は前記基準クロック発生器 503 に対応し、送信拡散符号発生器

804は前記送信拡散符号発生器504に対応し、拡散器805は前記拡散器505に対応し、受信拡散符号発生器806は前記受信拡散符号発生器506に対応し、逆拡散器807は前記逆拡散器507に対応し、受信タイミング調整器808は前記受信タイミング調整器508に対応し、伝送路復号器809は前記伝送路復号器509に対応する。

【0059】前記タイミング比較器820は、送信タイミングと受信タイミングの差を基準クロックでカウントし、その結果をCPU801に供給する回路である。

【0060】端末11では、当該基地局12の送信波を受信した受信タイミングと一致させた送信タイミングで送信波を拡散し送出する。したがって、基地局12では、基地局12における送信タイミングと受信タイミングの差を求ることで、当該基地局12と該当端末との実質的な距離を求めることができる。

【0061】タイミング比較器820は、送信タイミングを検出するために送信拡散符号発生器804から、受信タイミングを得るために受信拡散符号発生器806からそれぞれ入力を得ており、さらに基準クロックを得るために基準クロック発生器803からも入力を得て、求めた出力はCPU801に供給している。

【0062】以下、上記のような構成を有する第2の実施形態の動作について図9を参照しながら説明する。

【0063】(B-2) 第2の実施形態の動作
端末11の状態遷移を示した図9において、基地局12は、端末11が新規に設置される(901)と、その端末11に対してテスト送信要求を行う。

【0064】新規設置された端末11は、この要求を受信すると基地局12に対して送信を開始する(902)。この時の送信タイミングは従来通り、端末11による受信タイミングと一致させる。

【0065】基地局12は、端末11からのテスト送信波を検出すると、タイミング比較器820に対し、送信拡散符号発生器804から送信タイミング(送信符号の先頭を示すパルス)を、受信拡散符号発生器806から受信タイミング(受信符号の先頭を示すパルス)を送出する。

【0066】タイミング比較器820は送信タイミングと受信タイミングの差を基準クロックでカウントし、その結果をCPU801に送出する。CPU801は、タイミング比較器820でカウントされたタイミング差をメッセージとして生成し、端末11へ送信する。

【0067】端末11は、タイミング差情報を受信すると直ちにテスト送信を止め、タイミング差情報をメモリ711に格納する。端末11は、この値を送信タイミング調整器710に設定した後に、通常の情報送信(データ送信)を行い得る状態となる(903)。

【0068】このあと、端末11の状態は、アイドル・待受け状態(904)と、データ送信状態(905)の

あいだで遷移する。

【0069】なお、端末11の移動性が高い場合など、タイミング差情報の変動幅が大きい場合の端末11内の処理は、タイミング差情報を受信後、データ送信を続け、タイミング差情報の示すタイミング差を当該データ送信中に基地局12が追従できるようにゆっくりと補正するようになるとよい。

【0070】そして補正終了後には基地局12で再度タイミング差をカウントし、送信タイミングと受信タイミング差がゼロになったことを確認した後に端末11の送信を停止する構成にすることも可能である。

【0071】(B-3) 第2の実施形態の効果
本実施形態によれば、第1の実施形態のように、各端末の設置のたびに当該端末から基地局101までの距離を測定し送信タイミングオフセット値を求める作業が不要となるので、効率的である。

【0072】また、基地局と端末が見通し外の場合、電波は複数の建築物に反射して伝播し伝播路の距離測定は極めて困難であるが、本実施形態によれば、基地局で実際の受信波タイミングを測定することにより精度良いタイミング調整が可能となるため、見通しが得られるかどうかにかかわりなく、端末間干渉を最小限にすることが可能で、通信品質の向上が期待できる。

【0073】さらに、このように、見通しが得られない場合には、端末が移動しなくても伝播遅延量は変動し得るので、本実施形態による伝播遅延量の測定の効率化はいっそう効果的に作用する。

【0074】(C) 第3の実施形態

(C-1) 第3の実施形態の構成

30 本実施形態で使用する端末の構成は、図1に示す端末11とまったく同じであり、基地局の構成は図8に示す基地局12とまったく同じであるので、これらの説明は省略する。

【0075】ただし機能面では、後述するように本実施形態の端末11、基地局12ともに、上述した端末11、基地局12とは異なる機能を装備している。

【0076】以下、上記のような構成を有する第3の実施形態の動作について図10を参照しながら説明する。

【0077】(C-2) 第3の実施形態の動作

40 本実施形態の端末11の状態遷移を示した図10においては、端末11はデータ送信を始める前に毎回タイミングの補正を行うことを特徴とする。

【0078】図10において、端末11が設置される(1001)と、端末11は直ちにアイドル・待受け状態(1002)となり、基地局12に対して通信の要求(アクセス要求)を行う(1003)。

【0079】基地局12は端末11から通信の要求を受信すると、基地局12の送信タイミングと端末11からの送信タイミングの差をタイミング比較器820を用いて測定し、端末11へタイミングの補正值を送信する。

【0080】これを受け取った端末11は、送信タイミングを補正する(1004)。送信タイミングの補正是、基地局12がタイミングの変動に追従可能なようすこしづつ行う(たとえば80msに1／8クロック以下)。

【0081】基地局12は、端末11の送信タイミングが補正されたことを確認すると、端末11に通信開始の許可を送信する。

【0082】通信開始許可を受信した端末11は基地局12とのあいだでデータ通信(メッセージ通信)(1005)を行ったあと、再度、アイドル・待受け状態(1002)に遷移する。

【0083】(C-3) 第3の実施形態の効果

本実施形態によれば、たとえば端末設置後にビルが建設された場合など、基地局と端末間の伝播特性が設置時から変化した場合においても、端末からの送信タイミングを端末の送信開始のたびに基地局が測定し、端末にタイミング調整指示を出すので、伝播特性変化時でも端末からの信号は基地局により同じタイミングで受信されることになる。

【0084】すなわち、伝播特性が変動しやすい、建造物が密集した都市部などにおいても端末間の同期を保持し、通信品質の劣化、システム容量の劣化を抑えることが期待できる。

【0085】(D) 第4の実施形態

(D-1) 第4の実施形態の構成

本実施形態で使用する端末の構成は、図1に示す端末11とまったく同じであり、基地局の構成は図8に示す基地局12とまったく同じであるので、これらの説明は省略する。

【0086】ただし機能面では、後述するように本実施形態の端末11、基地局12とともに、上述した端末11、基地局12とは異なる機能を装備している。

【0087】以下、上記のような構成を有する第4の実施形態の動作について図11を参照しながら説明する。

(D-2) 第4の実施形態の動作

本実施形態の端末11の状態遷移を示した図11に示す。本実施形態では、端末11の送信タイミングは、データ通信中に周期的に補正することを特徴とする。

【0089】図11において、設置後(1101)、アイドル・待受け状態(1102)となつた端末11は、アクセス要求状態(1003)、タイミング調整状態(1004)、メッセージ送信状態(1105)のあいだで遷移し得る。

【0090】一方で基地局12は、端末11とのデータ通信中、つねに、基地局12の送信タイミングと端末11の送信タイミングの差を測定する。そして基地局12のCPU801は、測定したタイミング差があるしきい値(1／2クロック)以上になると、端末11の送信タイミングにずれが生じたと判定する。

【0091】このとき基地局12は端末11に送信する通信データの他に、タイミング補正值を送信し、端末11に送信タイミングを調整するように指示する。

【0092】端末11側では、受信データから、通信データとタイミング補正データをCPU701で識別し、タイミング補正データがある場合には、補正值に従い送信タイミングの調整を行う(1104)。

【0093】送信タイミングの調整は、第3の実施形態で示したように80msに1／8クロック以内となるようにCPU701で制御する。

【0094】なお、ここでは基地局12と端末11が通信中の動作について説明したが、第3の実施形態で示した通信開始前のタイミング調整を行った後に上記処理を行ってよい。

【0095】基地局12で受信する端末11からの信号の受信タイミングは、基地局12と端末11との距離によって変動する。したがって携帯電話システムのように通信中に端末11が移動する場合には、端末11の送信タイミングを端末11の移動に合わせて補正する必要がある。

【0096】本実施形態では、通信中に基地局12が受信タイミングを常にモニタし、端末11の送信タイミング補正值を端末11に教えるので、端末11が移動した場合においても、端末11からの信号は基地局12では、同じタイミングで受信されることになる。

【0097】(D-3) 第4の実施形態の効果

本実施形態によれば、端末11が移動する場合においても、複数の端末から同時に到来する電波のあいだの同期を保持でき、通信品質の劣化、システム容量の劣化を抑えることが可能となる。

【0098】(E) 第5の実施形態

(E-1) 第5の実施形態の構成

本実施形態の端末である端末14の構成を図13に示す。

【0099】図13において、端末14は、CPU1301、基準クロック発生器1302、受信タイミング調整器1303、受信拡散符号発生器1304、逆拡散器1305、伝送路復号器1306、伝送路符号化器1307、送信拡散符号発生器1308、拡散器1309、送信タイミング調整器1310、メモリ711のほか、タイミング制御情報抽出器1312を備えている。

【0100】このうち、タイミング制御情報抽出器1312以外の構成要素は、図1に示した各構成要素に対応するものなのでその詳しい説明は省略する。

【0101】すなわち、CPU1301は前記CPU701に対応し、基準クロック発生器1302は前記基準クロック発生器702に対応し、受信タイミング調整器1303は前記受信タイミング調整器703に対応し、受信拡散符号発生器1304は前記受信拡散符号発生器704に対応し、逆拡散器1305は前記逆拡散器705

5に対応し、伝送路復号器1306は前記伝送路復号器706に対応し、伝送路符号化器1307は前記伝送路符号化器707に対応し、送信拡散符号発生器1308は前記送信拡散符号発生器708に対応し、拡散器1309は前記拡散器709に対応し、送信タイミング調整器1310は前記送信タイミング調整器710に対応し、メモリ1311は前記メモリ711に対応する。

【0102】前記送信タイミング抽出器1310は、受信信号のなかに周期的に挿入されているタイミング制御情報を抜き出すための回路で、その入力は伝送路復号器1306から得て、出力はCPU1301と送信タイミング調整器1310に供給する。

【0103】一方、このような端末14と通信する本実施形態の基地局13の構成は、図12に示した通りである。

【0104】図12において、基地局13は、M個の受信器(1210～1212)1～Mを備えているが、各受信器の内部構成は、受信拡散符号発生器1206、逆拡散器1207、受信タイミング調整器1208、伝送路復号器1209、タイミング比較器1220からなる。

【0105】そして基地局13は、受信器1～Mの外部に、CPU1201、伝送路符号化器1202、基準クロック発生器1203、送信拡散符号発生器1204、拡散器1205、タイミング比較器1220のほか、マルチプレクサ1221を備えている。

【0106】基地局13のマルチプレクサ1221以外の構成要素は図8に示した基地局12の各構成要素に対応するので、その詳しい説明は省略する。

【0107】すなわち、CPU1201は前記CPU801に対応し、伝送路符号化器1202は前記伝送路符号化器802に対応し、基準クロック発生器1203は前記基準クロック発生器803に対応し、送信拡散符号発生器1204は前記送信拡散符号発生器804に対応し、拡散器1205は前記拡散器805に対応し、受信拡散符号発生器1206は前記受信拡散符号発生器806に対応し、逆拡散器1207は前記逆拡散器807に対応し、受信タイミング調整器1208は前記受信タイミング調整器808に対応し、伝送路復号器1209は前記伝送路復号器809に対応し、タイミング比較器1220は前記タイミング比較器820に対応する。

【0108】前記マルチプレクサ1221は、伝送路符号化器1202とタイミング比較器1220から得られる2つの入力の選択を定期的に切替える回路で、タイミング比較器1220で求められたタイミング制御値はこの選択切替えにより、たとえば80msに1度、周期的に情報シンボルのなかに挿入されることになる。

【0109】以下、上記のような構成を有する第5の実施形態の動作について説明する。

【0110】(E-2) 第5の実施形態の動作

基地局13は基地局13の送信タイミングと端末14の送信タイミング差をタイミング比較器1220で測定する。

【0111】タイミング比較器1220は測定したタイミング差を量子化し80msに1度出力する。

【0112】量子化方法は例えば、端末14の送信タイミングを進みたいのならば1、遅らせたいのであれば0とする。量子化されたタイミング制御値はマルチプレクサ1221に入力され、伝送路符号化された送信シンボルに付加される。これによりタイミング制御値は上述した80msに1度、周期的に情報シンボル列のなかに挿入される。

【0113】タイミング制御値が付加された送信シンボルは拡散器1205にて拡散変調され送信される。

【0114】端末14は受信信号を逆拡散器1305で復調したシンボルをタイミング制御情報抽出器1312に入力する。タイミング制御情報抽出器1312では、周期的に挿入されたタイミング情報を抜き出し、送信タイミング調整器1310に出力する。

【0115】送信タイミング調整器1310ではタイミング情報抽出器1312からの入力が1の場合は、たとえば1/8クロック分送信タイミングを進め、0の場合には1/8クロック分送信タイミングを遅らせてタイミングの調整を行う。

【0116】(E-3) 第5の実施形態の効果
本実施形態によれば、タイミング比較器1220で求められたタイミング補正值がCPU1201を経由することなく挿入されるため、ハードウェアの限界近くまで、補正值の送信・受信を高速に行うことが可能となる。

【0117】タイミング補正值の送受信を高速に行うことができるということは、端末14の送信タイミング制御を高速に行うことができ、高速な伝播特性の変動や、端末14の移動に端末14の送信タイミングを追従させることができることを意味する。

【0118】また、高速な制御を行うため、複数の端末から同時に到来する到来波の同期がずれる時間が短くなり、通信品質の劣化、システム容量の劣化を抑えることが期待できる。

【0119】さらに、周期的に送信するタイミング調整値を基地局13が追従できる幅に抑えるため、端末14側ではタイミング補正の速度を考慮する必要がなくなり、端末14の処理負担が軽減される。

【0120】(F) 他の実施形態
以上の各実施形態の性質上、上述したように第1および第2の実施形態の端末は固定的に設置されるのが好ましく、第3～第5の実施形態の端末は移動性の高い場合が望ましいと考えられるが、端末の移動性は相対的な概念であるので、本発明の適用にあたっては、必ずしもそのような限定を設定する必要はない。

【0121】たとえば、本発明を移動体通信システムな

どに適用する場合、図9、図10などの「端末設置」は省略することができる。

【0122】さらに、1つの無線通信システム内に、固定的に設置された端末と、移動性の高い端末が混在していてもよい。

【0123】なお、第1～第5の実施形態は、本質的に相互に矛盾する関係にはないので、同一端末、同一基地局においてこれらを適宜組み合わせて用いることができる。

【0124】また、上記において基地局は、受信器をM個備えているのに送信用の構成要素（たとえば図4の回路502～505）は1個（1組）しか備えていないが、本発明は、このような構成上の限定は持たない。たとえば、受信器と同数のM個の送信用の構成要素を装備するようにしてもよい。

【0125】さらに、上記では、距離を測定するためのタイミング比較器は基地局側に搭載されていたが、タイミング比較器を端末側に搭載し、端末が距離を測定するようにしてもよい。この場合、距離測定に関しては、上記の基地局の動作と端末の動作が相互に置換されることになる。

【0126】また、上記実施形態ではハードウェアを用いたが、本発明は、ソフトウェアを用いて実現することも可能である。

【0127】さらに、上記実施形態では、拡散符号に直交符号を利用したが、直交性を付与されていない拡散符号についても本発明は効果を発揮することが期待できる。

【0128】なぜなら、一般に、複数の拡散符号系列のあいだには、相互相關の値がもっとも（あるいは比較的）低くなり、基地局による受信の際に干渉の影響が低下する好ましい位相関係が存在すると考えられ、本発明によって、その位相関係の実現を確実なものとすることができるからである。

【0129】すなわち、本発明は、共通の無線基地局に対し複数の無線端末を符号分割多元接続する場合の無線端末、無線基地局、無線通信システムについて、広く適用することができる。

【0130】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、無線端末ごとに割り当てられた上りチャネル用拡散符号を用いて拡散変調された送信波が、共通の無線基地局によって受信される際に、好ましい相關関係を示すように制御することができるので、当該無線基地局における各無線端末間の信号対雑音比（通信品質）、および同時送信可能な無線端末数（システム容量）を向上させることができある。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】実施形態にかかる端末の構成を示すブロック図である。

【図2】従来の技術、および実施形態に関するタイムチャートである。

【図3】従来の技術に関する無線通信システムの構成を示す概略図である。

【図4】従来の技術、および実施形態に関する基地局の構成を示すブロック図である。

【図5】従来の技術、および実施形態に関する端末の構成を示すブロック図である。

20 【図6】従来の技術、および実施形態に関するタイムチャートである。

【図7】発明が解決しようとする課題を説明するための概略図である。

【図8】実施形態にかかる基地局の構成を示すブロック図である。

【図9】実施形態にかかる端末の状態遷移図である。

【図10】実施形態にかかる端末の状態遷移図である。

【図11】実施形態にかかる端末の状態遷移図である。

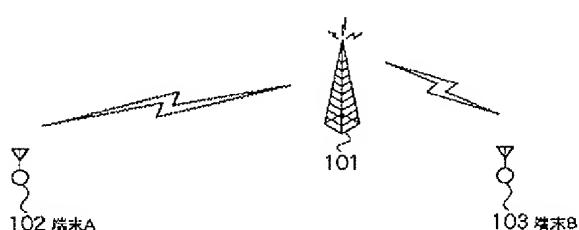
30 【図12】実施形態にかかる基地局の構成を示すブロック図である。

【図13】実施形態にかかる端末の構成を示すブロック図である。

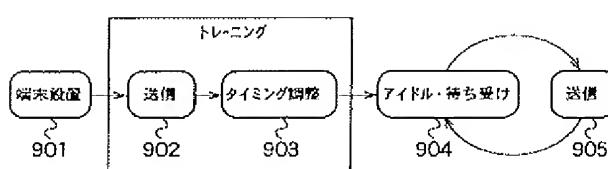
【符号の説明】

11、14…端末、12、13…基地局、703…受信タイミング調整器、704…受信拡散符号発生器、708…送信拡散符号発生器、710…送信タイミング調整器、711…メモリ、810～812…受信器、820…タイミング比較器、1221…マルチプレクサ。

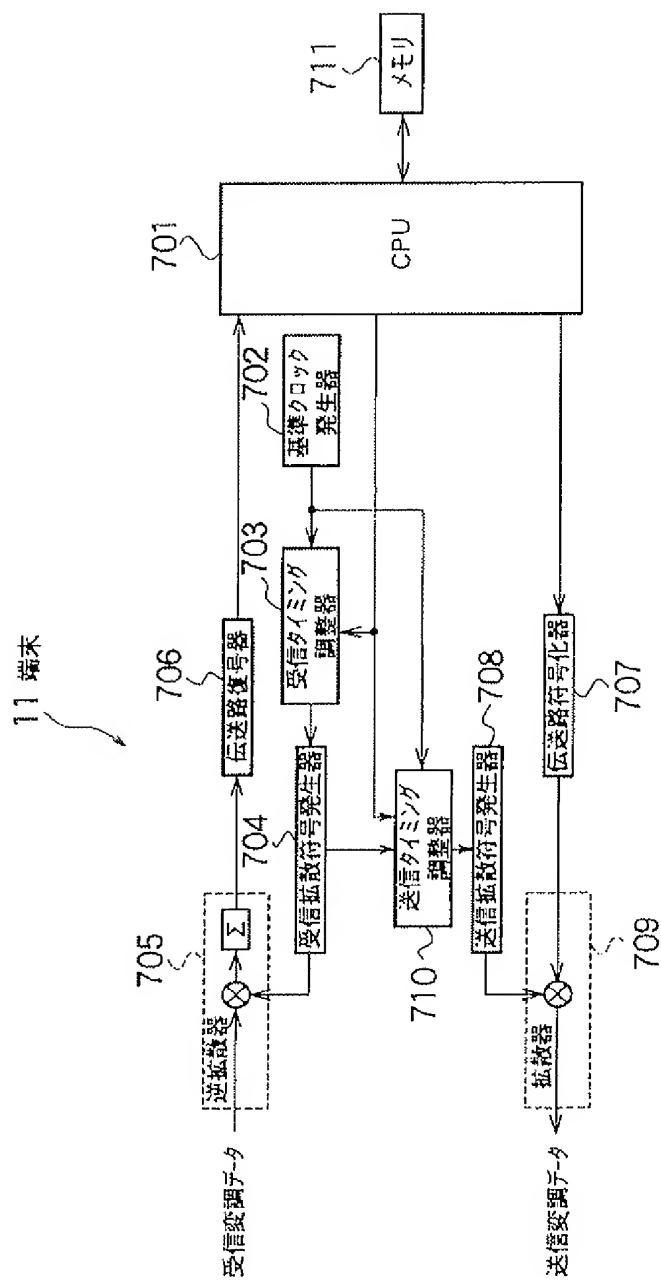
【図3】



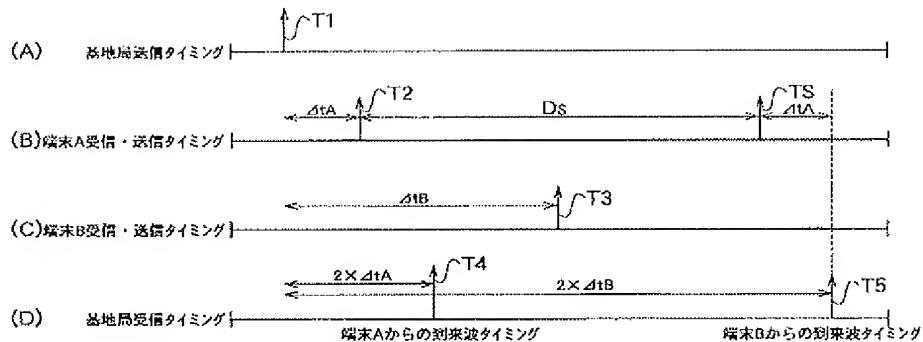
【図9】



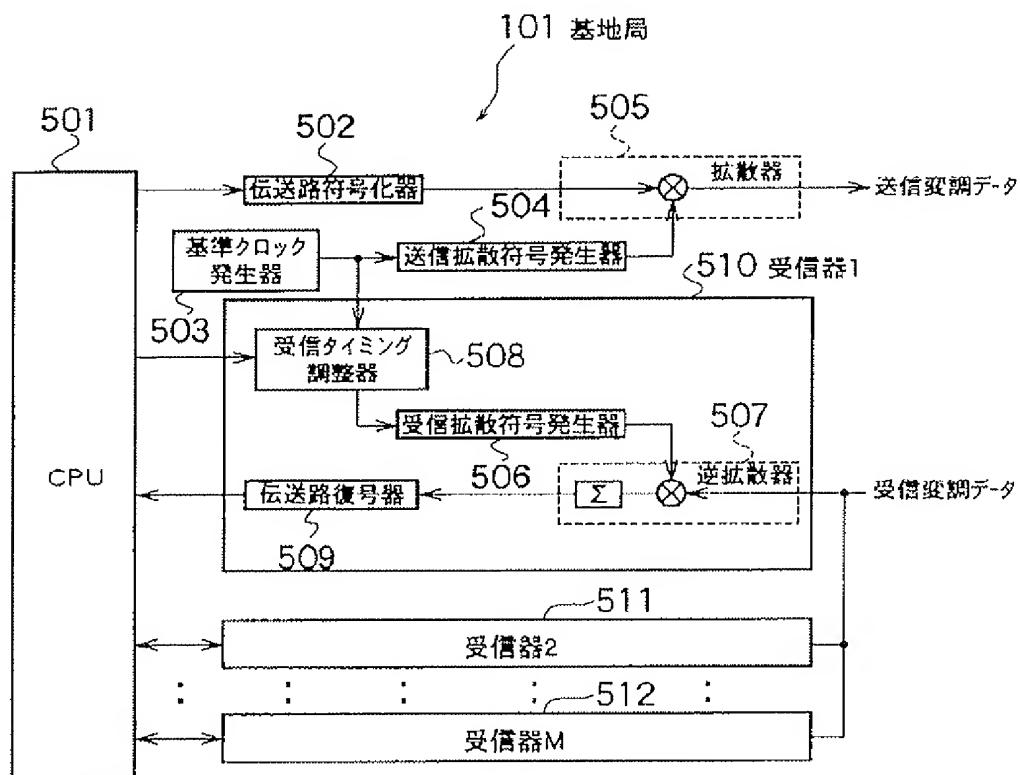
【図1】



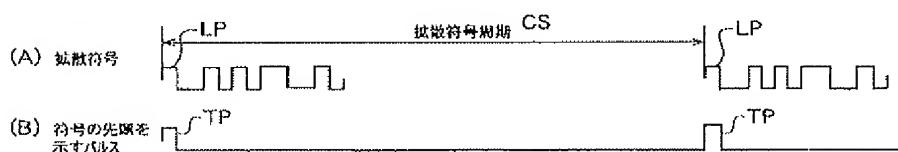
【図2】



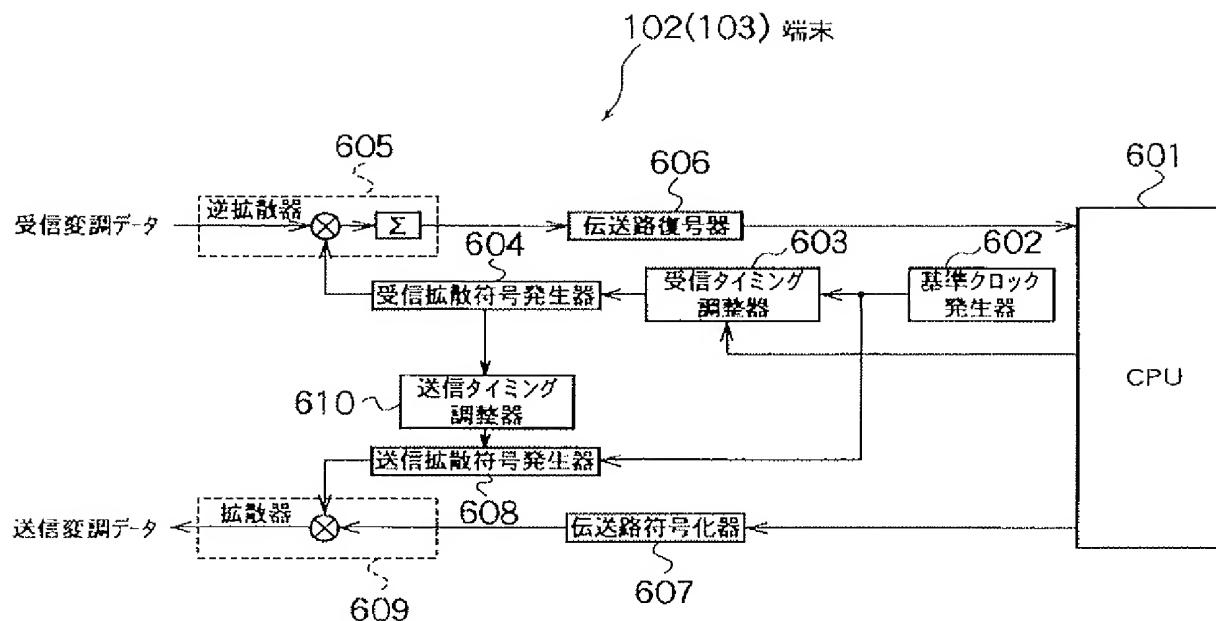
【図4】



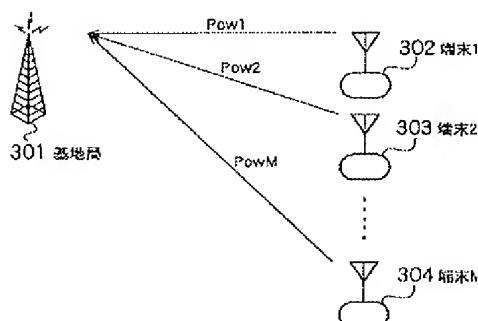
【図6】



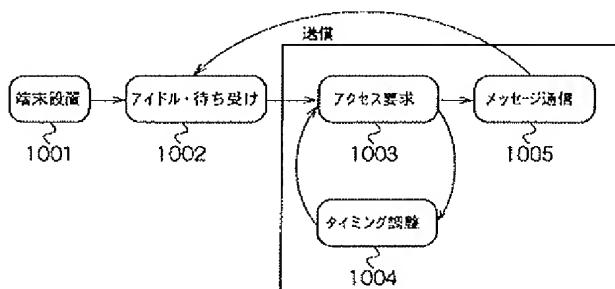
【図5】



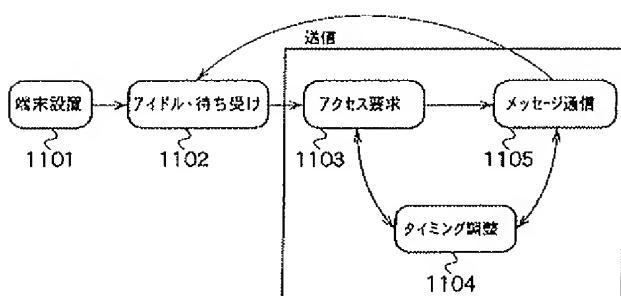
【図7】



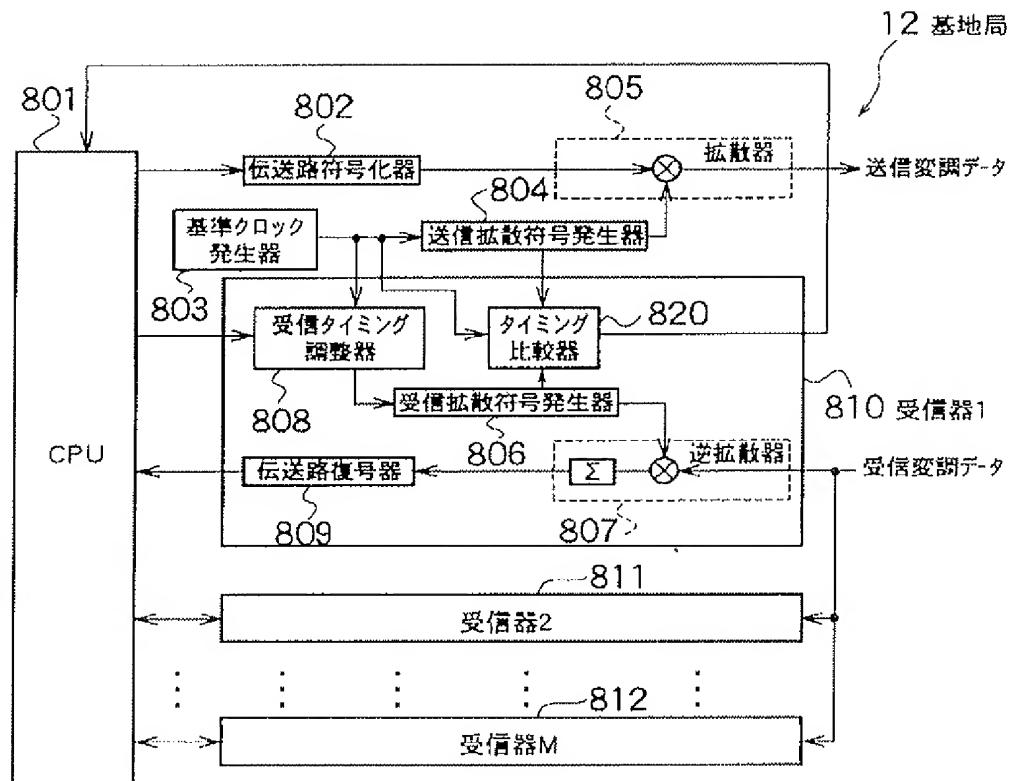
【図10】



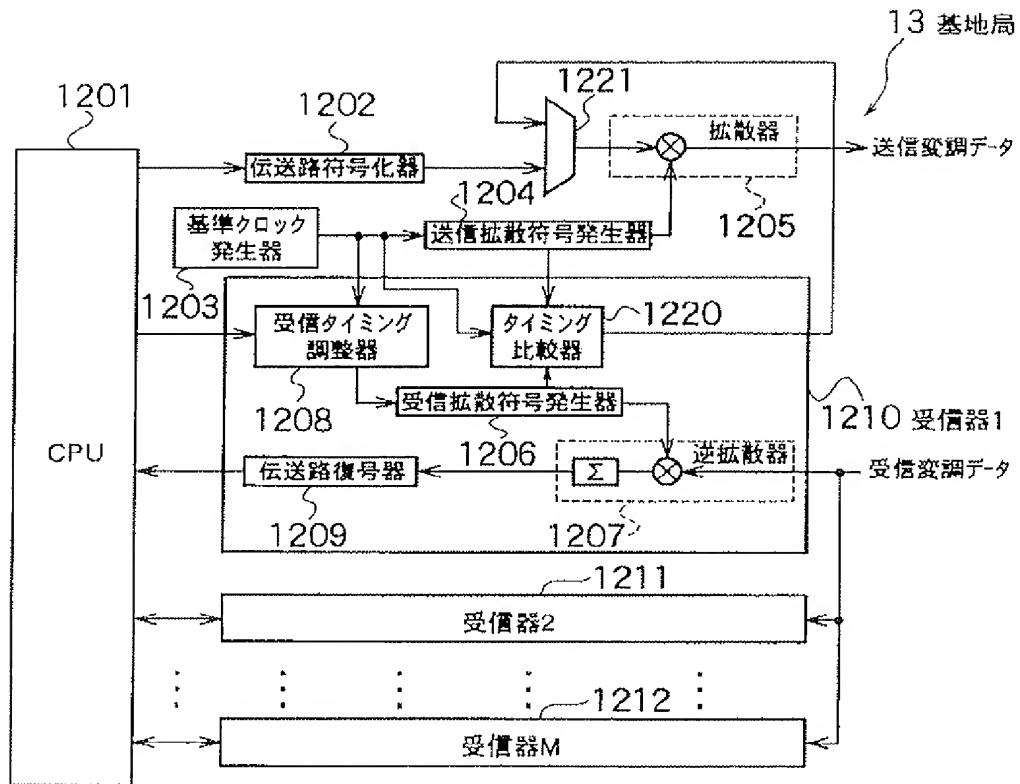
【図11】



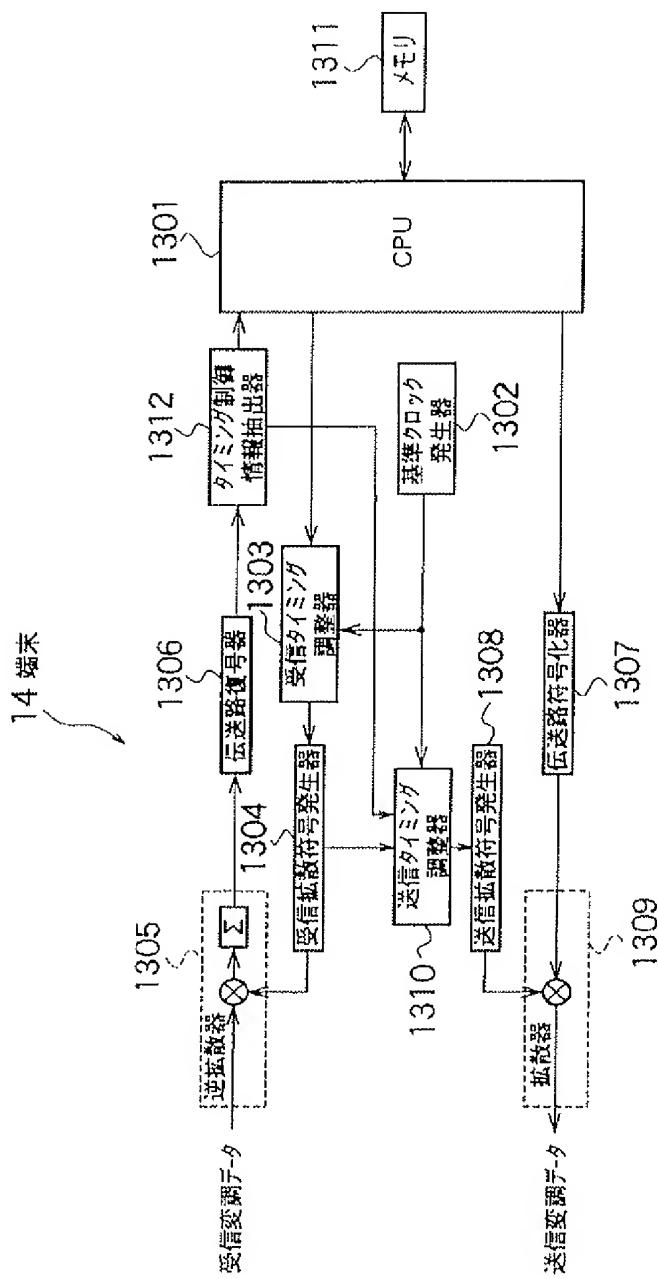
【図8】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72) 発明者 荒木 哲

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

F ターム(参考) 5K022 EE02 EE11 EE25 EE36

5K067 AA11 AA23 BB02 CC10 EE02
EE10 EE72 LL11

